

УДК 330.322: [339.1:63]

UDC 330.322: [339.1:63]

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НА АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ РЫНКЕ РЕГИОНА****IMPROVEMENT OF THE SYSTEM OF FUNCTIONING OF LOGISTICS COMPLEXES AT REGIONS' AGRICULTURAL MARKETS**

Багмут Сергей Владимирович  
соискатель  
*Кубанский государственный аграрный университет,  
Краснодар, Россия*

Bagmut Sergey Vladimirovich  
applicant for degree  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

На основе метода имитационного моделирования выполнена комплексная оценка эффективности инвестиций в организацию логистических комплексов, что позволит обеспечить устойчивое развитие предпринимательской деятельности субъектов агропродовольственного рынка Республики Адыгея

On the basis of simulation, we have performed a modeling complex evaluation of effectiveness of investments in the organization of logistics complexes that would ensure the sustainable development of entrepreneurship subjects of agri-food market of the Republic of Adygea

Ключевые слова: АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЙ РЫНОК, ЛОГИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ, ИНВЕСТИЦИИ, ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Keywords: AGRI-FOOD MARKET, LOGISTIC COMPLEXES, INVESTMENT, SIMULATION

Неопределенность внешней среды, трудности процессов взаимодействия между участниками регионального агропродовольственного рынка, дефицит квалифицированного персонала, недостаток собственного оборотного капитала и высокая стоимость заемных источников финансирования вынуждают сельскохозяйственных товаропроизводителей тщательнее организовывать процессы хранения и передвижения продукции. В Республике Адыгея значительные изменения экономической модели рынка агропродовольственной продукции, связанные с переориентацией с импортной на экспортную, выявили несоответствие текущей импортоориентированной инфраструктуры и логистики растущим потребностям региона.

Значительная часть используемых складских помещений сохранилась с советских времен, и представляет собой помещения по современным технико-технологическим стандартам, не приспособленные для организации качественного хранения овощей, плодов и др. Дефицит уже имеющихся объектов привел к высокому спросу на свободные площади со стороны потенциальных арендаторов. В настоящее время основная доля предложения приходится на низкокачественные складские площади, пере-

оборудованные из бывших производственных помещений. В предложении преобладают помещения класса «С» (порядка 93%), практически одинаково предложений помещений класса «В» и «D» – 4% и 3% соответственно (рис. 1). Практически невозможно найти свободные площадки в складах класса «А», что способствует реализации крупных инвестиционных проектов в сфере логистики.

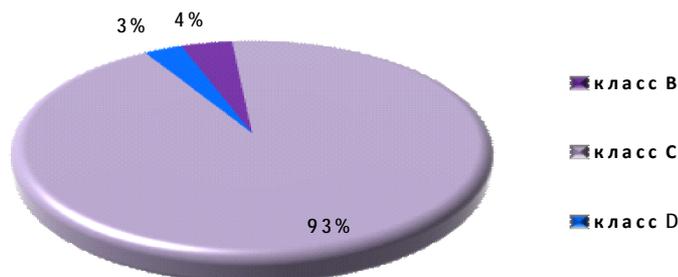


Рисунок 1 – Предложение складских помещений агропродовольственной продукции по классам в Республике Адыгея [1, 2]

Низкий уровень организации логистики товародвижения проявляется в неудовлетворительном соотношении складских и торговых площадей, которое составляет 1:1,2. По этому показателю регион значительно отстает от современного мирового уровня. В странах ЕС использование 1 кв. м. в оптовой сфере способствует нормальной работе 8 кв. м торговых площадей в рознице, что является результатом развития логистики и правильной организации торгового процесса [2, 3].

Помимо деления на классы, складские помещения можно классифицировать по температурному режиму в зимнее время: отапливаемые и неотапливаемые. Различие в стоимости аренды таких складов составляет порядка 40% (рис. 2).

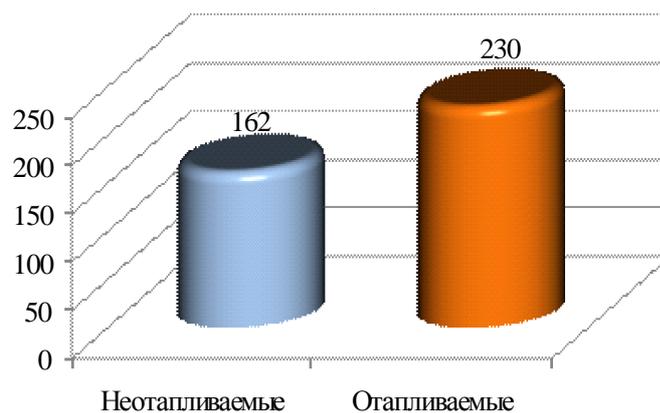


Рисунок 2 – Величина арендных ставок складских помещений в зависимости от температурного режима в зимнее время [4]

Рынок складской недвижимости для агропродовольственной продукции неоднороден: прослеживаются как положительные, так и отрицательные тенденции. С 2005 г. рост арендных ставок происходил стабильно высокими темпами. Размер арендной платы за 1 кв. м складской недвижимости к 2012 г. увеличился в 3,2 раза. В этот период рентабельность проектов логистических центров высокого уровня составляла 15-20%, но уже в 2009 г. в связи с экономическим кризисом произошло резкое падение цен на недвижимость, что также сказалось на арендных ставках складских площадей. В первую очередь это отразилось на высококлассной складской недвижимости, поскольку большинство арендаторов, стремясь минимизировать расходы продукции, предпочли снимать более дешевые площади. По мере выхода из кризиса ситуация на рынке недвижимости постепенно улучшается: наметилась явная тенденция стабилизации цен (рис. 3). Рост арендных ставок в период с 2010 г. по настоящее время составляет порядка 3-5% в год.

В настоящее время рост спроса на качественную отечественную агропродовольственную продукцию предопределяет в регионе не только увеличение масштабов ремонтных работ и реконструкций существующих складских площадей, но и строительство новых качественных распределительных

тельных центров. В Республике Адыгея уделяется внимание строительству новых логистических центров, ориентированных на управление грузовыми агропродовольственными потоками и принимающими участие в хранении и предпродажной подготовке. Так, крупнейший в ЮФО «Логистический парк «Южный» включает в себя: комплекс переработки, хранения и сбыта агропродукции, предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности, автономные центры заморозки продуктов, системы контроля качества, хранилища для сельхозпродукции, теплицы, торгово-офисный центр. Загрузку комплекса обеспечивает собственная продукция и продукция сельхозпроизводителей Краснодарского края и Адыгеи.

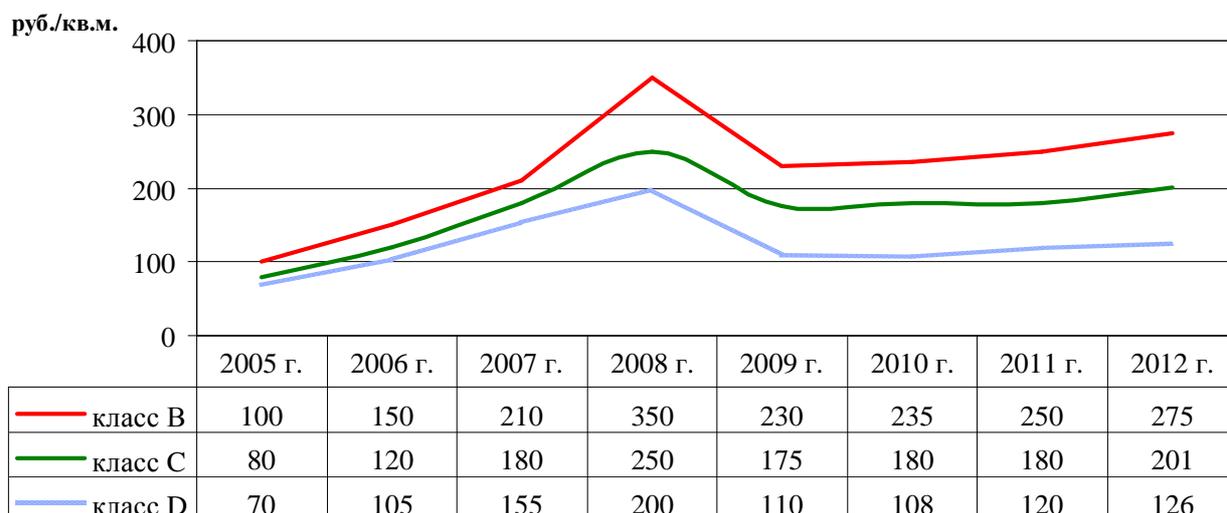


Рисунок 3 – Динамика роста арендных ставок на склады агропродовольственной продукции в Республике Адыгея [4]

В регионе ежегодный рост объемов складских площадей составляет примерно 1,5-2% преимущественно за счет строительства площадей в Гиагинском и Тахтамукайском районах. Несмотря на вводимые площади на рынке складской недвижимости сохраняется превышение спроса над предложением. Существующее предложение не способно удовлетворить растущий спрос. Подавляющее большинство объектов, введенных в эксплуа-

тацию в 2012 г., было сдано в аренду до окончания строительства. Основной спрос на складские помещения формируется за счет крупных торговых сетей, российских и международных компаний, дистрибьюторов, производителей и прочих. Обуславливаясь высоким спросом на складскую недвижимость, для регионального рынка характерны высокий уровень арендных ставок, фактическое отсутствие вакантных качественных площадей и постоянно увеличивающийся разрыв между количеством заявленных и реализованных проектов. Из всех реализуемых проектов в 2012-2013 гг. было введено в эксплуатацию около 30% складских помещений, оставшаяся часть площадей приостановлена на неопределенный срок.

В Республике Адыгея, несмотря на значительный спрос на качественные складские мощности, отвечающие современным стандартам, наблюдается спад объемов обработки и хранения сельскохозяйственной продукции. В 2012 г. объемы складирования агропромышленной продукции собственного производства достигли 27777 тыс. руб., что более чем на 23% ниже уровня предыдущего периода (рис. 4).

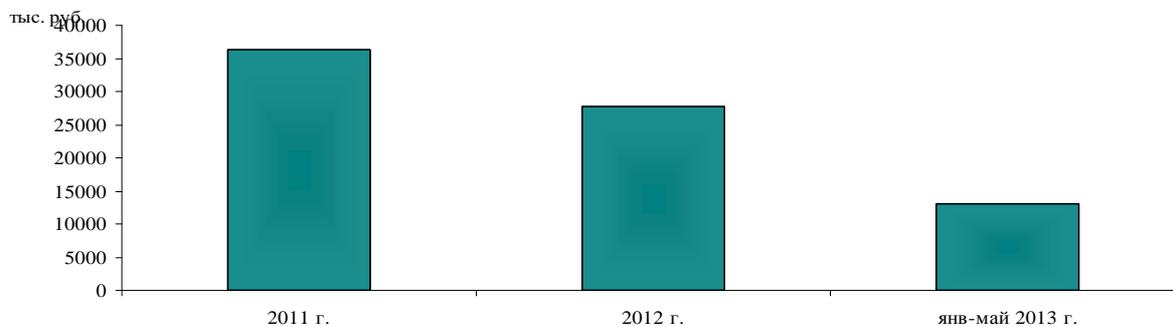


Рисунок 4 – Объемы транспортной обработки и хранения сельскохозяйственной продукции собственного производства в Республике Адыгея, 2011-2013 гг [3, 7]

В сфере агропродовольственной продукции рынок логистических услуг состоит из трех сегментов (рис. 5): перевозок и экспедирования все-

ми видами транспорта – около 80%; складских услуг – 15%; услуг по интеграции и управлению цепями поставок – не более 5%.

В настоящее время на региональном рынке логистических услуг доминируют узкоспециализированные логистические посредники, оказывающие традиционные виды услуг операционного характера: транспортировка, складирование, страхование и др.

В регионе рынок логистических услуг находится на в стадии развития. Среди компаний, осуществляющих свою деятельность в области логистики, преобладающее большинство является региональными филиалами крупных транспортно-логистических компаний. Существенным недостатком некоторых филиалов является отсутствие достаточного количества складских площадей, оборудованных для хранения овощей, картофеля, лука и плодов, что делает невозможным оказание услуг по ответственному хранению для сельскохозяйственных товаропроизводителей.

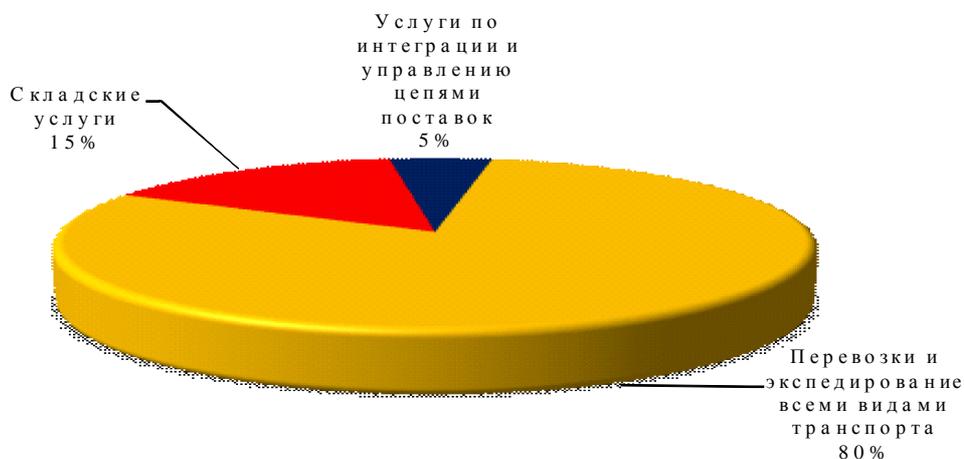


Рисунок 5 – Структура рынка логистических услуг в Республике Адыгея, 2012 г. [4, 8, 10]

Помимо транспортировки грузов большинство логистических компаний оказывает унифицированный набор услуг, включающий ответственное хранение грузов, погрузо-разгрузочные работы, формирование паллеты при разгрузке навалом, расконсолидацию смешанных паллет по коро-

бам, паллетирование, маркировку паллеты при размещении на складе, маркировку товара (ручную), сортировку, оформление пакета документов и др. Основными потребителями этих услуг являются крупные российские и зарубежные компании-производители и дистрибьюторы агропродовольственной продукции, заинтересованные в получении услуг ответственного хранения грузов, требующих максимальной точности, оперативности и высокого качества исполнения. Кроме того, потребителями являются небольшие сельскохозяйственные организации и КФХ, которым не требуется занимать большие площади, а также хозяйства, которые хотят разместить свой груз не на длительный период времени.

К наиболее крупным складским комплексам, функционирующим в настоящее время на территории РА, можно отнести «Актив Логистик», «СДЭК – логистические решения», ООО «Мороз Логистика», ООО «Первая Южная логистическая компания» и др. [2, 4]. Ценообразование на услуги в этих центрах складывается индивидуально для каждого товаропроизводителя, исходя из объема занимаемых площадей и сроков аренды. Основную же долю рынка логистических услуг занимают менее крупные компании.

Стоимость на услуги по ответственному хранению продукции на территории региона ниже на 50-70%, чем в Ростовской области и Краснодарском крае, в то время как на сопутствующие услуги цены практически не отличаются. Цены на услуги ответственного хранения варьируются в диапазоне 15-30 руб. за паллето-место в сутки, услуги по механизированным погрузо-разгрузочным работам находятся в ценовом диапазоне 40-100 руб. за паллет, погрузо-разгрузочных работ, осуществляемые вручную – 5-10 руб. за 1 коробку.

Таким образом, в Республике Адыгея рынок логистических услуг в сфере агропродовольствия находится в стадии развития: падает спрос на обычные хранилища, приостановлено строительство крупных распределенных

тельных комплексов. Наиболее перспективным направлением развития системы инфраструктурного обеспечения следует считать логистические комплексы полного цикла, предоставляющие широкий спектр услуг по транспортировке и сортировке агропродовольственной продукции.

Несмотря на то, что в регионе имеется опыт функционирования логистических распределительных комплексов, требуется более активное внедрение инновационных технологий при хранении именно агропродовольственной продукции, а также модернизация имеющихся сооружений. В Республике Адыгея создание новых мощностей по подработке, хранению и перевалке зерна и модернизация существующих обусловлены необходимостью обеспечения устойчивого роста валовых сборов культуры и объемов производства продуктов переработки. Для хранения зерна используются элеваторы, хлебоприемные пункты, комбинаты хлебопродуктов, собственные хранилища товаропроизводителей, склады зерноперерабатывающих хозяйствующих субъектов (мини-мельницы, крупоцефа, минипекарни, комбикормовые заводы, птицефабрики). В Республике Адыгея в 2010-2012 гг. средняя загруженность элеваторных и складских емкостей по зерну составила только 44,7%, элеваторов комбинатов хлебопродуктов – 53,2% [7, 9].

Элеваторы после смены форм собственности стали монополистами в сфере предоставления соответствующих услуг сельскохозяйственным организациям, что позволило диктовать монопольно высокие цены на послеуборочные работы (390-620 руб./т) и непосредственное складирование (60-90 руб./т в месяц) [5, 7, 9]. Хранение включает услуги по приемке, очистке, сушке, непосредственному хранению и отгрузке. В стоимость расценок входят затраты на взвешивание, лабораторное определение качества, надбавки за отгрузку в выходные и праздничные дни. В частности, услуги по приемке, переработке и отгрузке зерновых и масличных культур оказывает крупнейшее предприятие региона – ОАО «Дондуковский элеватор»,

мощностью единовременного хранения 47 тыс. т. В 2012 г. стоимость непосредственного складирования достигла 70 руб./т в месяц (без НДС), приемки – 173 руб./т., сушки – 38 руб. /т., очистки – 36 руб. /т. (рис. 6).

Расценки на хранение и послеуборочную обработку зерна на большинстве элеваторов и хлебоприемных пунктов настолько высоки, что в долгосрочном периоде сельскохозяйственным товаропроизводителям экономически нецелесообразно пользоваться услугами сторонних организаций. Хозяйства предпочитают содержать значительную часть своей продукции на собственных складах, подвергая ее высоким рискам утраты качества.

С другой стороны, организации, реализующие продукцию сразу после уборки, рискуют недополучить часть прибыли в связи с положительными сезонными колебаниями цен, достигающими максимума в февралемарте маркетингового года. Таким образом, сложившаяся ситуация в отрасли, воздействуя на рост себестоимости конечных продуктов – хлеба и муки, снижает конкурентоспособность отечественных товаропроизводителей зерна на мировом и российском рынках.

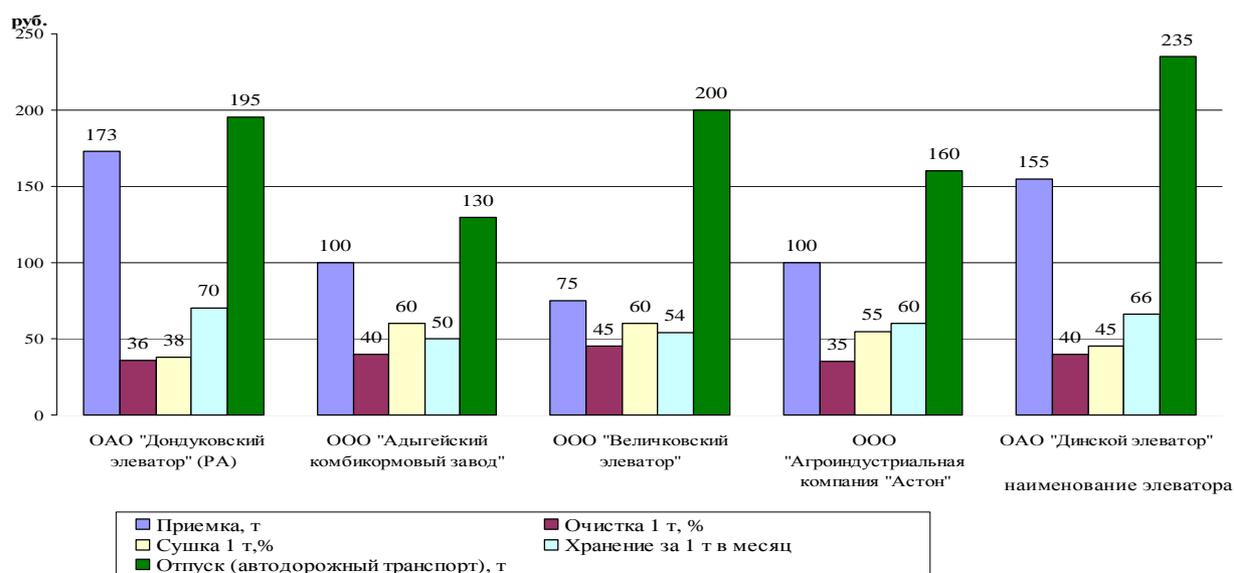


Рисунок 6 – Цены услуг элеваторов по послеуборочной доработке и хранению подсолнечника в Республике Адыгея и Краснодарском крае, 2012 г. (уточнено автором с учетом источника [5])

Трудности качественного хранения характерны не только для зерновых культур, но и для плодоовощной продукции. В Республике Адыгея и Краснодарском крае наблюдается острый дефицит качественных складов и складов с низкотемпературным режимом хранения. Ввод новых мощностей для первичной подработки и длительного хранения плодоовощной продукции следует отнести ко второму приоритетному направлению формирования системы инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности субъектов агропродовольственного рынка.

В регионе используют два типа овощехранилищ в зависимости от применяемого оборудования и возможности наблюдения: простые (траншеи, бурты) и стационарные. В хозяйствах наиболее распространен способ полевого хранения картофеля в буртах и траншеях. Преимуществами этого способа являются простота, доступность и небольшие затраты. Среди недостатков следует отметить сложности при контроле температурно-влажностного режима и невозможность перебирать продукцию, заложенную на хранение. В городах основной объем картофеля и овощей закладывают в стационарные хранилища [8, 9].

В сельскохозяйственных организациях и личных подсобных хозяйствах Республики Адыгея овощную продукцию размещают преимущественно в складских ангарных помещениях с естественной вентиляцией, в которых соблюдение уровня влажности и определенного температурного режима затруднено. При принудительной вентиляции, в отличие от естественной, воздух в хранилище подается вентиляторами, что позволяет управлять режимом хранения овощей. При активном вентилировании одинаковая температура, влажность и газовый состав воздуха поддерживаются во всех точках помещения, увеличивается высота загрузки, что позволяет рационально использовать объем хранилища. Однако неразвитость регионального рынка плодоовощной продукции на уровне всех его звеньев и усиливающийся рост цен на средства производства не способствуют ак-

тивному внедрению даже такой перспективной технологии хранения как активное вентилирование.

Из-за высокой сезонной загруженности и завышенных расценок на услуги сторонних складских комплексов сельскохозяйственные организации вынуждены в отдельные годы подготавливать дополнительные места временного хранения плодоовощной продукции нового урожая, используя любые пригодные помещения и площадки крытого типа.

Одним из эффективных способов хранения плодов являются специальные холодильные камеры. Температурная и газовая среда сохраняет продукцию от порчи длительное время, сохраняя при этом все витамины и полезные вещества. В последние годы все большее распространение получает хранение плодов в регулируемой газовой среде: за счет повышенного содержания углекислого газа и пониженного – кислорода, в плодах замедляется интенсивность дыхания и повышается устойчивость к болезням, увеличиваются сроки хранения продукции и снижаются потери. Хранение плодов в регулируемой газовой среде может осуществляться несколькими способами: в герметичных холодильных камерах с РГС, в пленчатых контейнерах с газообменными вставками, в полиэтиленовых пленках. В регионе крупнейшим хранилищем плодов и ягод является ООО «ЮМИКС» (ст. Абадзехская), мощностью единовременного хранения 4000 т, оснащенное новейшим оборудованием для долговременного хранения яблок в низкокислородной среде ULO.

Исследование проблем логистического обеспечения агропродовольственных рынков и состояния складской инфраструктуры свидетельствует, что для качественного изменения сложившейся ситуации требуется реконструкция и строительство новых мощностей, технико-технологическая модернизация на всех этапах реализации сельскохозяйственной продукции. Необходимо строительство многофункциональных логистических комплексов по длительному хранению и последующей реализации зерна и

плодовоовощной продукции, оказанию услуг по ответственному хранению продукции в низкотемпературной среде [11, 12].

В Республике Адыгея строительство новых распределительных логистических комплексов требует значительных капиталовложений на начальном этапе, а дефицит собственных средств и высокая стоимость заемных средств сдерживают освоение инвестиций. Развитие многофункциональных складских комплексов, как элемент системы инфраструктурного обеспечения рынков АПК, позволит улучшить структуру взаимоотношений предприятий отрасли, повысить концентрацию капитала, устранить лишних посредников, увеличить экономическую эффективность деятельности за счет эффекта масштаба.

Значительные размеры инвестиций в развитие системы регионального инфраструктурного обеспечения требуют научного обоснования их эффективности и окупаемости. При этом важно не просто оценить экономический эффект, но и сформировать эффективные модели управления логистическими процессами. Так, к основным недостаткам, которые приводят к необоснованным потерям при хранении агропродукции и ухудшению ее качества, низкой скорости послеуборочной обработки, отсутствию необходимого учета и анализа переработки, относятся недостаточно организованный учет и контроль за движением товаров, устаревшая техника и технологии складирования. Имеется необходимость предложения эффективных механизмов функционирования комплексов, разработки рациональных организационных схем складских центров и оценки их практической реализуемости [12].

В качестве инструмента совершенствования системы инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности субъектов агропродовольственного рынка предлагается создание современного грузонакопительного логистического центра, обеспечивающего эффективное снабжение сельскохозяйственной продукцией Республики Адыгея и спо-

собствующего насыщению регионального рынка качественной продукцией по приемлемым ценам. Строительство многофункционального центра предполагается в промышленном округе Гиагинского района. Реализация проекта будет способствовать удовлетворению потребностей регионального рынка в свежих овощах, фруктах, складских и логистических услугах, а также получению приемлемой доходности на вложенные средства, созданию дополнительных рабочих мест. Проект увеличит налоговые поступления в региональный и федеральный бюджеты, а также позволит реализовать программу обеспечения продовольственной безопасности региона.

Логистический комплекс проектируется как организация, осуществляющая полный комплекс услуг по продвижению агропродовольствия от производителя к потребителю, по следующим направлениям:

1. Создание мощностей для первичной подработки, длительного хранения и последующей реализации плодовоовощной продукции.
2. Создание новых мощностей по подработке, хранению и перевалке зерна.
3. Оказание услуг по ответственному хранению агропродовольственной продукции с соблюдением соответствующих температурно-влажностных режимов.
4. Предпродажная подготовка, маркировка, фасовка и упаковка продукции.
5. Контроль качества агропродовольственной продукции на протяжении всего процесса товародвижения.

Рынок, на котором предполагается функционирование данного проекта – это оптовый и потребительский рынок продукции Республики Адыгея и Краснодарского края, где потенциальная емкость рынка достаточно велика. С целью уточнения необходимых объемов складских мощностей планируемого логистического комплекса проанализируем баланс агропро-

довольственной продукции и ее использование в Республике Адыгея (табл. 1).

Таблица 1 – Баланс агропродовольственной продукции в Республике Адыгея  
в 2011 г, тыс. т [3]

Показатель	Ресурсы				Использование				
	Запасы на начало года	Производство	Ввоз, включая импорт	Итого ресурсов	Производственное потребление	Потери	Вывоз, включая экспорт	Личное потребление	Запасы на конец года
Картофель	11,9	33,9	4,2	50,0	10,2	0,0	0,1	27,3	12,4
Фрукты и ягоды	6,9	13,7	20,5	41,1	1,9	0,0	4,1	28,7	6,4
Овощи и продовольственные бахчевые	20,2	72,4	5,2	97,8	5,2	0,6	10,1	57,1	24,8
Яйца и яйцепродукты, млн. шт	1,4	46,2	39,5	87,1	0,1	0,0	0,0	85,4	1,6
Мясо и мясосопродукты	1,4	45,2	21,9	68,5	0,0	0,1	38,9	27,9	1,6
Молоко и молокопродукты	2,4	110,0	88,3	200,7	6,2	0,0	90,4	96,8	7,3

В 2011 г. объем производства картофеля составил 33,9 тыс. т, фруктов и ягод – 13,7 тыс. т, овощей – 20,2 тыс. т. В 2011 г. объем внутреннего потребления картофеля составил 10,2 тыс. т, фруктов и ягод – 1,9 тыс. т, овощей – 5,2 тыс. т. В аналогичном периоде общий расход фруктов и ягод превысил на 21 тыс. т объем валового сбора, т. е. самообеспеченность в регионе находится на низком уровне, а дефицит покрывается за счет больших объемов импорта (20,5 тыс. т). Только за счет импорта достигну-

тый уровень производства фруктов и ягод обеспечивает ежегодное душевое потребление на уровне 65 кг, овощной продукции – 129 кг, картофеля – 62 кг, хлебных продуктов – 117 кг, яиц – 194 шт, что превышает научно рекомендуемую норму. От самообеспечения региона зависит уровень развития межрегиональных и региональных связей. В связи с увеличением стоимости энергоносителей произошло повышение транспортных тарифов, которые составляют существенную часть розничной цены ввозимого продовольствия. Поэтому повышается выгодность местного производства продовольствия по сравнению с его ввозом.

Соотнеся объемы имеющихся овощехранилищ и урожай местных производителей, подлежащий длительному хранению, возникает потребность в дополнительных овощехранилищах в период август-октябрь. Принимая во внимание данные об имеющейся складской недвижимости (порядка 30 тыс. т) и объемах плодово-ягодной и овощной продукции, предназначенной для единовременного хранения (86,1 тыс. т – местной продукции, 25,7 тыс. т, ввозимой из других регионов и импортной продукции), можно сделать вывод, что для успешного развития рынка овощей и фруктов в регионе, необходимо строительство новых овощехранилищ и фруктохранилищ вместимостью более 40-45 тыс. т. На основе анализа потенциальной емкости рынка разработан план закупки и сбыта овощной и плодово-ягодной продукции по проекту (таблицы 2 и 3).

С целью разработки эффективных механизмов функционирования овоще- и фруктохранилищ целесообразно рассчитать вместимость зон хранения и для определения вместимости участков складирования построить зависимости интегральной функции распределения от объема закладываемой продукции с заданной вероятностью.

Таблица 2 – Программа производства и реализации овощной продукции в овощехранилищах логистического распределительного комплекса, 2015 г.

№ месяца	Картофель (отеч.)	Картофель (импорт)	Капуста (отеч.)	Капуста (импорт)	Морковь (отеч.)	Морковь (импорт)	Свекла (отеч.)	Лук (отеч.)	Лук (импорт)	Итого
Закупка овощной продукции, т										
2	0	870	0	0	0	435	0	0	435	1741
3	0	2176	0	653	0	435	0	0	435	3699
4	0	1306	0	653	0	435	0	0	435	2829
8	1451	0	0	0	0	0	0	653	0	2103
9	1451	0	0	0	653	0	221	653	0	2977
10	1451	0	653	0	653	0	221	0	0	2977
11	0	0	653	0	0	0	0	0	0	653
Реализация овощной продукции, т										
1	870	0	261	0	261	0	88	261	0	1742
2	870	0	261	0	261	0	88	261	0	1742
3	435	0	261	0	261	326	88	131	0	1503
4	0	1088	131	326	0	326	0	0	326	2198
5	0	1088	0	326	0	326	0	0	326	2067
6	0	1088	0	326	0	326	0	0	326	2067
7	0	1088	0	326	0	0	0	0	326	1741
11	870	0	0	0	131	0	44	261	0	1306
12	1306	0	392	0	392	0	133	392	0	2613

Емкость складских помещений для плодоовощной продукции является величиной постоянной и определяется его размером, способами и параметрами складирования продукции. Количество хранящейся агропродовольственной продукции – это величина переменная и зависит от закономерности и сочетания параметров грузопотоков поступления грузов в хранилище, их отправления со склада [13, с. 72-74]. Эти величины могут быть описаны вероятностно-статистическими методами, и в результате анализа сочетания этих двух стохастических процессов могут быть выведены закономерности изменения складских запасов продукции. На основании этих процессов можно установить, какую емкость должен иметь склад, чтобы

эффективно перерабатывать поступающие грузопотоки и оптимально организовывать отправляемые грузопотоки.

Таблица 3 – Программа производства и реализации плодовой продукции в фруктохранилищах логистического распределительного комплекса, 2015 г.

№ месяца	Яблоко	Груша	Персик/нектарин	Слива/альча	Яблоко (импорт)	Груша (импорт)	Персик/нектарин (импорт)	Цитрусовые (импорт)	Итого
Закупка плодов, т									
1	0	0	0	0	219	73	55	154	501
2	0	0	0	0	219	73	55	154	501
3	0	0	0	0	219	73	55	154	501
4	0	0	0	0	219	73	55	154	501
5	0	0	0	0	219	0	55	154	428
6	0	0	0	0	0	0	55	154	208
7	0	0	329	110	0	0	0	0	439
8	0	88	329	110	0	0	0	0	526
9	789	88	0	0	0	0	0	0	877
10	1842	263	0	0	0	0	0	0	2105
11	0	0	0	0	219	73	55	154	501
12	0	0	0	0	219	73	55	461	808
Реализация плодов, т									
1	219	44	0	22	192	63	55	154	748
2	439	88	0	0	192	63	55	154	989
3	439	88	0	0	192	63	55	154	989
4	219	0	0	0	192	63	55	154	682
5	219	0	0	0	192	63	55	154	682
6	0	0	0	0	192	63	55	154	463
7	0	0	0	0	192	0	55	154	400
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	132	22	0	0	0	0	154
10	0	0	132	22	0	0	0	0	154
11	219	44	197	44	0	0	0	0	504
12	877	175	197	110	192	63	55	461	2130

Существующие аналитические методы определения емкости склада, основанные на теории вероятностей, разделены на две группы:

1) использование моделей «гибели и рождения» теории массового обслуживания;

2) при определении складских запасов как случайной величины представляют входные и выходные грузовые потоки дискретными случайными величинами с наблюдаемыми вероятностями наступления событий и учитывают резервную емкость склада.

Перечисленные методы строятся на допущении о том, что ожидаемая интенсивность поступления и обслуживания грузов на складе является постоянной величиной в течение года. Однако функционирование складов растениеводческой продукции обусловлено рядом особенностей:

- плоды и овощи поступают на хранение в течение 5 месяцев (июнь-октябрь);
- у каждого вида продукции имеются свои сроки хранения в регулируемой газовой среде;
- существует неравномерность спроса в течение года.

С учетом особенностей для решения вопроса о потребной емкости склада необходима разработка другой методики, позволяющей уточнить вышеперечисленные черты. Считаем целесообразным применить метод имитационного моделирования для определения расчетного складского запаса и установления потребной емкости фрукто- и овощехранилищ. Суть метода заключается в том, что объемы поступающей на склад плодоовощной продукции и ее реализации многократно имитируются по вероятностным закономерностям на каждом временном интервале в течение анализируемого периода работы хранилища. В качестве последнего считаем необходимым принять сроки сбора плодов и овощей – июнь-октябрь. В результате нахождения разностей между генерируемыми входными величинами в  $t$ -й период и учета образовавшегося на этот момент времени запаса кумулятивно определяется случайная величина запасов на последний момент

анализируемого периода. На основе заданной доверительной вероятности рассчитываются емкости фрукто- и овощехранилищ.

Вероятности поступления  $k$  партий плодов и овощей в складское помещение за время  $t$  определим на основе закона Пуассона [13]:

$$P_k = \frac{(l)^k}{k!} e^{(-l)}, \quad (1)$$

где  $k$  – количество партий поступающего груза плодов;

$l$  – интенсивность входящего потока;

$t$  – анализируемый период времени, равный одному дню.

Вероятность реализации партий плодов со склада во время  $t$  определим по закону Пуассона [13]:

$$P_k = \frac{(m)^k}{k!} e^{(-m)}, \quad (2)$$

где  $m$  – интенсивность выходящего потока.

С целью определения характеристик планируемых входных и выходящих потоков партий грузов в складском отделении проанализирован план закупки и сбыта овощной и плодовоягодной продукции.

Так, яблоки хранятся на сладе 10 месяцев в году, начиная с июня, заканчивая апрелем. Черешня, абрикос, вишня хранятся в течение двух месяцев (июнь-июль) после начала сбора этих плодов. Слива, персик реализуется в течение июня-августа. Учитывая сложившиеся закономерности хранения и реализации продукции, объемы и структуру производства плодов и ягод, определим ожидаемые значения интенсивности входящего и выходящего потока партий плодов, представленные в таблицах 4 и 5.

Цель имитационного моделирования состоит в воспроизведении поведения исследуемой системы на основе результатов анализа наиболее существенных взаимосвязей между ее элементами или другими словами – разработке симулятора исследуемой предметной области для проведения

различных экспериментов. Модель воспроизводит закономерности грузопотоков в фруктохранилище 10 000 раз. Выходной переменной модели явилась величина запасов на последний момент анализируемого периода. При имитационном моделировании использован программный продукт «SimilAR», разработанный Л. Мачейном, профессором Национального Финансового Университета (г. Росарио, Аргентина).

Таблица 4 – Характеристики законов распределения грузопотоков продукции

по овощехранилищам

Месяц	Интенсивность входящего потока, $\lambda$	Интенсивность выходного потока, $\mu$
Август	70,12	
Сентябрь	99,24	
Октябрь	99,24	
Ноябрь	21,76	43,54
Декабрь		87,11
Январь		58,07
Февраль	58,03	58,07
Март	123,31	50,09
Апрель	94,29	73,26
Май		68,91
Июнь		68,91
Июль		58,03

Таблица 5 – Характеристики законов распределения грузопотоков продукции по фруктохранилищам

Месяц	Интенсивность входящего потока, $\lambda$	Интенсивность выходного потока, $\mu$
Июль	14,62	13,34
Август	28,51	
Сентябрь	51,17	
Октябрь	81,14	5,12
Ноябрь	24	27,78
Декабрь	34,24	99,18
Январь	24	37,78
Февраль	24	43,63
Март	24	39,24
Апрель	24	29,01
Май	14,25	29,01
Июнь	6,94	21,07

Частота распределения результативной случайной величины представлена на рисунке 7. Емкость склада принимается равной запасу хранения грузов, определенному из условия, что вероятность того, что текущий запас хранения продукции на складе равен или меньше принятой емкости, равна доверительной вероятности  $[P]$ , которую в инженерных расчетах рекомендуется применять в пределах  $[P]=0,95 \div 0,97$ .

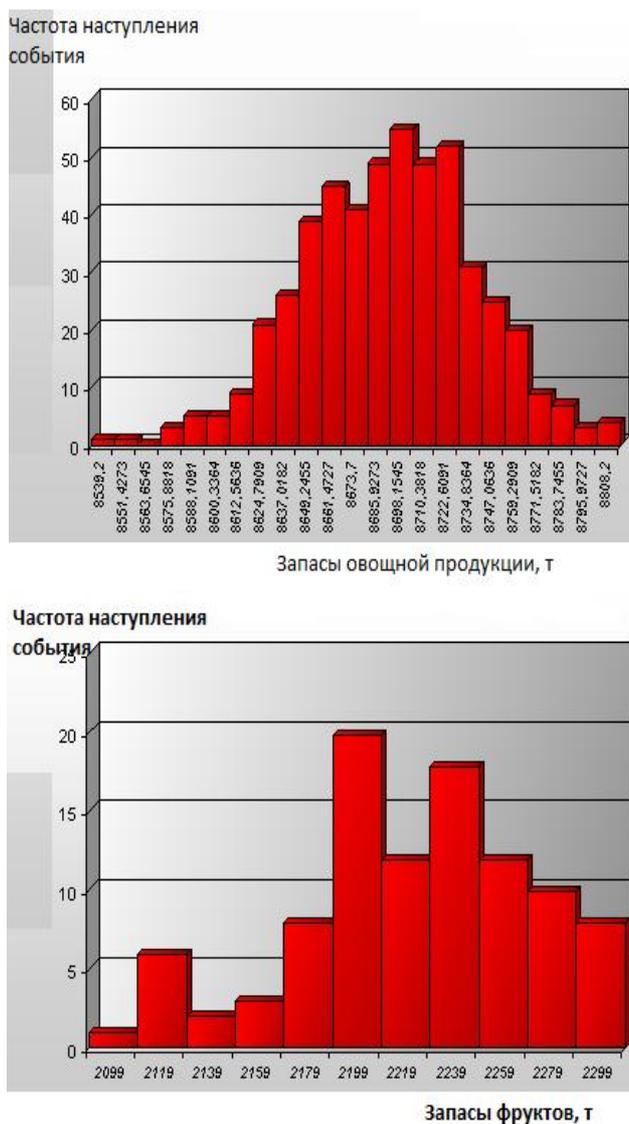


Рисунок 7 – Частота распределения величина запасов продукции в овоще- и фруктохранилищах на конец периода

Определим на основе интегральной функции распределения складских запасов потребную емкость склада с уровнем доверительной вероятности, равным 95% (рисунок 8). Таким образом, на основе метода теории массового обслуживания выявлена необходимая емкость овоще- и фруктохранилищ, которая может эффективно обработать возможный диапазон грузопотоков плодов объемом 2290 т и овощей – 8700 т.

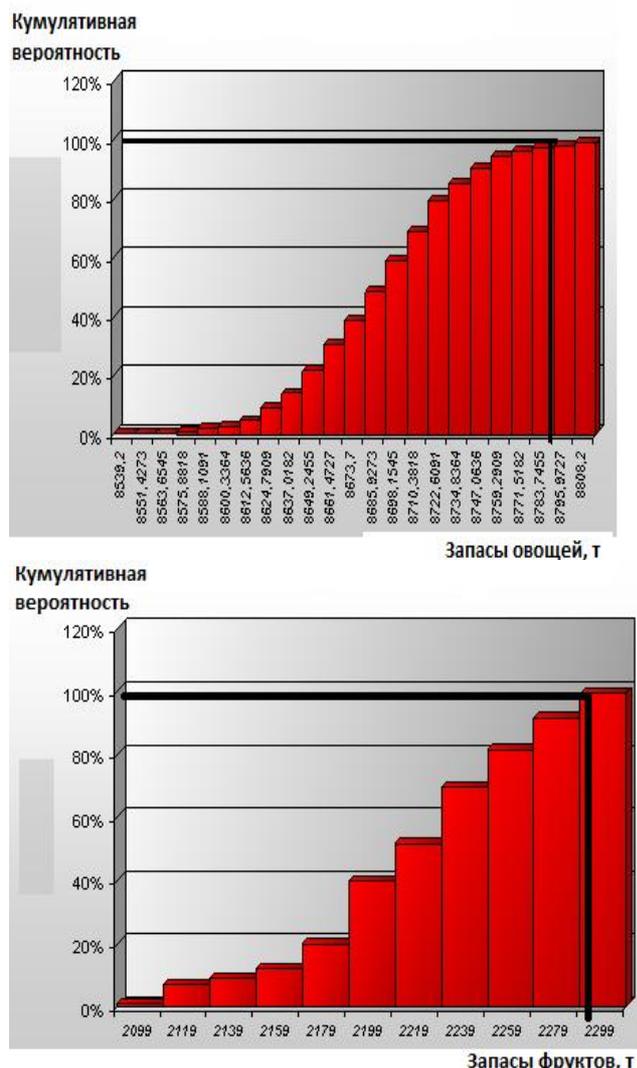


Рисунок 8 – Интегральная функция распределения величины складских запасов в овоще- и фруктохранилищах на конец периода

Построенные зависимости интегральной функции распределения от объема, хранящейся на складе продукции, позволили определить вместимость зоны складирования с заданной вероятностью. В многофункциональном логистическом комплексе целесообразно строительство овощехранилища с регулируемой газовой средой на 8760 т единовременного хранения, фруктохранилища – на 2290 т, которые, как показали расчеты, способны справиться с ожидаемым объемом поступающей на хранение продукции.

Наряду со строительством овоще- и фруктохранилищ предлагается строительство комплекса по длительному хранению и последующей реализации зерна, оказанию услуг по ответственному хранению грузов и хранению продукции в низкотемпературной среде (табл. 6). Общий объем зернохранилища при полной загрузке составит 40 000 т, холодильного склада – 5 000 т, складов общего назначения – 23 000 кв.м.

Необходимый размер инвестиций для реализации проекта составляет 2 015 954 тыс. руб., в т.ч. строительство зданий и сооружений – 1 133 670 тыс. руб., приобретение оборудования и техники – 861 405 тыс. руб.

В качестве возможной схемы финансирования предполагается использование собственных средств в размере не менее 20% и привлечение кредитных ресурсов. Для расчета динамических показателей экономической эффективности в программе «Альт-Инвест Прим» альтернативная стоимость собственного капитала принята по ставке 17%.

Дисконтированный срок окупаемости проекта при ставке дисконтирования 14% составляет 6,2 года с учетом того, что инвестиционная фаза составляет около 7 лет. Чистый дисконтированный доход (NPV без учета остаточной стоимости активов) к концу прогнозируемого периода составляет 247 506 тыс. руб. Внутренняя норма рентабельности (IRR) за тот же период составляет 18%. Сальдо денежного потока нарастающим итогом на всем протяжении горизонта планирования положительное и проект обладает достаточной степенью запаса прочности (табл. 7).

Таблица 6 – Грузооборот логистического комплекса по основным товарным группам

Товарные группы	Грузооборот, т/год
Картофель отечественного производства	3 699,2
Картофель импортного производства	3 699,2
Капуста отечественного производства	1 110,1
Капуста импортного производства	1 110,1
Морковь отечественного производства	1 110,1
Морковь импортного производства	1 110,1
Свекла отечественного производства	375,7
Лук отечественного производства	1 110,1
Лук импортного производства	1 110,1
Яблоко	2 237,2
Груша	373,2
Персик/нектарин	559,3
Слива/альча	186,2
Перец болгарский	559,3
Цветная капуста	559,3
Яблоко импортного производства	1 304,8
Груша импортного производства	373,2
Персик (нектарин) импортного производства	373,2
Цитрусовые импортного производства	1 304,8
Перец болгарский импортного производства	559,3
Приемка зерновых культур (очистка, сушка, услуги хранения, от-грузка)	34 000,0
Купля-продажа пшеницы	34 000,0
Ответственное хранение стандартных грузов, палл	20 054,1
Обычное хранение, палл.	12 032,6
Механизированные погрузо-разгрузочные работы, палл./кв	210 850,2
Ручные погрузо-разгрузочные работы, короб/кв	3 373 606,7
Паллетирование стреч-пленкой, маркировка, пал./кв.	105 425,5
Услуги низкотемпературного хранения	14 450,0
Холодильные погрузо-разгрузочные работы	189 914,7
Сдача в аренду офисов	600,0

Проект подтверждает способность его инициатора эффективно освоить инвестиции, получить прибыль и своевременно и в полном объеме ответить по своим обязательствам перед кредиторами. Показатели экономической эффективности подтверждают вывод, сделанный в ходе изучения рынка агропродовольственной продукции и складской недвижимости, о

перспективности инвестиций в строительство многофункционального складского комплекса.

Таблица 7 – Экономическая эффективность инвестиций в строительство многофункционального логистического комплекса в Республике Адыгея, тыс. руб.

Показатель	0	1 (2015 г.)	2 (2016 г.)	3 (2017 г.)	4 (2018 г.)	5 (2019 г.)	6 (2020 г.)	7 (2021 г.)	Итого
Инвестиционные затраты	1133670	847 704	26 374	1 697	1 826	1 860	1 894	930	2 015954
Прирост денежной выручки		506 926	1 163 368	1 163 368	1 163 368	1163368	1 163 368	1163368	7 487132
Прирост расходов		72 530	1 033 507	1 021 060	1 021 060	1 014526	1 002 080	663931	5 828692
закупка продовольствия		4 668	559 755	559 755	559 755	559755	559 755	559755	3363197
оплата труда		11 736	18 756	18 756	18 756	18756	18 756	18756	124272
налоги, относимые на текущие затраты		3 521	5 627	5 627	5 627	5 627	5 627	5627	37282
производственные расходы		25 655	75 927	63 480	63 480	63480	63 480	63480	418980
начисленные лизинговые платежи		18 980	18 980	18 980	18 980	0	0	0	75921
амортизация		0	338 148	338 148	338 148	350 594	338 148	0	1703188
коммерческие расходы		6 444	14 789	14 789	14 789	14 789	14 789	14789	95175
административные расходы		1 525	1 525	1 525	1 525	1 525	1 525	1525	10678
Поступление денег от кредита	1106936	541 498	0	27 281	79 236	43 659	26 535	0	1825145
Погашение основного долга	0	158 134	248 383	248 383	255 204	281 616	303 445	329980	1825145
Выплаченные проценты		0	0	248 461	215 296	188 901	153 207	111671	917536
Чистый денежный поток (с поправкой на инфляцию)	-1133670	-562 832	391 031	484 051	514 783	625 435	690 901	757919	
Дисконтированный чистый денежный поток	-1133670	-493 712	300 886	326 721	304 793	324 831	314 765	302893	247506
Дисконтированный поток нарастающим итогом	-1133670	-1627382	-1 326 497	-999 776	-694 983	-370 152	-55 387	247506	
Чистая приведенная стоимость (NPV), тыс. руб.	247 506								
Дисконтированный срок окупаемости (PBP)	6,18								
Внутренняя норма рентабельности (IRR), %	18,0								
Индекс рентабельности	1,85								

Реализация проекта будет способствовать удовлетворению потребностей регионального рынка в свежих овощах, фруктах, активизации складских и логистических услуг, а также созданию дополнительных рабочих мест.

Таким образом, совершенствование логистической инфраструктуры субъектов агропродовольственного рынка Республики Адыгея относится к одному из приоритетных направлений региональной политики, которая способствует росту доходов регионального бюджета и содействует синергетическому эффекту увеличения предпринимательской активности. Логистические распределительные центры, как важнейший элемент региональной инфраструктуры, обуславливают взаимоотношения производственных, перерабатывающих и транспортных организаций, определяют структуру хозяйственных связей и требуемую ресурсную базу.

#### **Библиографический список:**

1. Рикошинский, А. Складская недвижимость в России: проблемы и перспективы. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.loglink.ru/>
2. Складская недвижимость. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://logistic.bl.by/articles/index.php?category=1540>.
3. Федеральная служба государственной статистики. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.gks.ru>
4. Компания «MACON Realty Group». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.macon-realty.ru>
5. Кондрашова, А.В. Оценка эффективности инноваций при организации внутрихозяйственного хранения подсолнечника в Краснодарском крае [Текст] / А.В. Кондрашова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2013. – №1. – С. 32-35.
6. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» [Текст]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012.
7. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Республики Адыгея // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mcx-ra.ru/>
8. Официальный сайт Министерства экономического развития и торговли Республики Адыгея // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.minecora.ru>
9. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Адыгея. // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.adg.gks.ru>

10. Официальный сайт исполнительных органов государственной власти республики Адыгея. // [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http:// www.adygheya.ru](http://www.adygheya.ru)
11. Гайдук, В.И. Формирование рыночных отношений в АПК (теория и методология). [Текст] / В.И. Гайдук, С.С. Вороков. – Краснодар: КГАУ, 2002. – 146 с.
12. Гайдук, В.И. Формирование инфраструктуры агропродовольственного рынка Республики Адыгея [Текст] / В.И. Гайдук, С.В. Багмут. – Международный сельскохозяйственный журнал, 2012. – №6. – С. 3-5.
13. Лубенцова, В.С. Математические модели и методы в логистике [Текст] / В.С. Лубенцова / Под ред. В.Н. Радченко. – Самара. Самар. гос. техн. ун-т, 2008. – С. 72-74.

#### References:

1. Rikoshinsky, A. Warehouses in Russia: problems and prospects. – [Electronic resource]. – Access mode. – <http://www.loglink.ru/>
2. Warehouse real estate. – [Electronic resource]. – Access mode. – <Http://logistic.bl.by/articles/index.php?category=1540>.
3. Federal state statistics service. – [Electronic resource]. – Access mode. – <http://www.gks.ru>.
4. Company «MACON Realty Group». – [Electronic resource]. – Access mode. – <http://www.macon-realty.ru>.
5. Kondrashova, A. Evaluating the effectiveness of innovation in the organization of on-farm storage of sunflower in the Krasnodar region [Text] / A. Kondrashova // International Journal of Agriculture. – 2013. – № 1. – S. 32–35.
6. «State program for development of agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food for 2013–2020» [Text]. – М.: FGBNU «Rosinformagroteh», 2012.
7. The official website of the Ministry of agriculture of the Republic of Adygea // [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.mcx-ra.ru>.
8. The official website of the Ministry of economic development and trade of the Republic of Adygea // [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.minecora.ru>.
9. Official site of the Territorial department of the federal State statistics service of the Republic of Adygea // [ Electronic resource]. – Access mode: <http://www.adg.gks.ru>.
10. Official site of the executive authorities of the Republic of Adygea // [ Electronic resource]. – Access mode: <http://www.adygheya.ru>.
11. Gaiduk, V.I. Formation of market relations in the AIC (theory and methodology) [Text] / V.I. Gayduk , S. S. Vorokov . – Krasnodar: KGAU, 2002 . – 146p.
12. Gaiduk, V.I. Infrastructure development of the Republic of Adygea food market [Text] / V.I. Gaiduk , S.V. Bagmut . – International agricultural journal , 2012. – №6. – S. 3–5.
13. Lubentsov, V.S. Mathematical models and methods in logistics [Text] / V.S. Lubentsova / Ed. V.N. Radchenko. – Samara : Samar . reg. tehn. university, 2008. – S. 72–74 .